

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-74048

(43) 公開日 平成8年(1996)3月19日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 14/34		M 8939-4K		
H 0 1 L 21/203		S 9545-4M		

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-206916

(22) 出願日 平成6年(1994)8月31日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 鈴木 清且

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

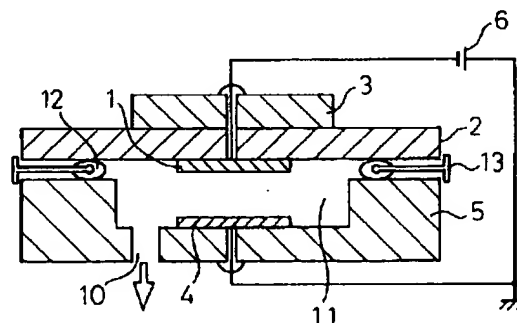
(54) 【発明の名称】 スパッタ装置

(57) 【要約】

【目的】 陰極スパッタ装置における真空室の真空度を所望の値に上げることができるよう、気密絶縁用のフランジを改良する。

【構成】 溶射金属材料のターゲット1を装着し且つ直流電源6の負極に回路接続された陰極部2と、試料4を載置し且つ直流電源6の正極に回路接続された陽極部5とを具備し、前記陰極部及び陽極部のいずれか一方を他方に対して着脱可能に構成すると共に、これらの間の周囲を絶縁して、ターゲット1と試料4とが所定間隔を置いて対向配置される、排気可能な真空室11を規定するようにした陰極スパッタ装置において、前記陰極部2及び陽極部5間の絶縁部は、比較的薄い厚さのリング状の絶縁フランジ13と、絶縁フランジの内周縁部に嵌合する切り込み12aが、外側から中央部にかけて設けられた、合成ゴムからなるOリング12とで構成される。

本発明を適用したスパッタ装置の構成を示す断面図



1…ターゲット
2…陰極部
4…試料
5…陽極部
12…Oリング
13…フランジ

BEST AVAILABLE COPY

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 溶射金属材料のターゲット(1)を装着し且つ第1の電源に回路接続された第1の電極部(2)と、試料(4)を載置し且つ第2の電源に回路接続された第2の電極部(5)とを具備し、前記第1、第2の電極部のいずれか一方を他方に対して着脱可能に構成すると共に、これらの間の周囲を絶縁して、ターゲット

(1)と試料(4)とが所定間隔を置いて対向配置される、排気可能な真空室(11)を規定するようにしたスパッタ装置において、前記第1、第2の電極部間の絶縁部は、リング状の絶縁フランジ(13)と、絶縁フランジの内周縁に嵌合する切り込み(12a)が、外側から中央部にかけて設けられた、ゴム製のOリング(12)とで構成されていることを特徴とする陰極スパッタ装置。

【請求項2】 絶縁フランジ(13)は弗素樹脂、特にポリテトラフルオロエチレンからなることを特徴とする請求項1に記載のスパッタ装置。

【請求項3】 Oリング(12)は弗素ゴムより構成されることを特徴とする請求項1又は2に記載のスパッタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、金属の薄膜を形成する場合に使用されるスパッタ装置、特にPVD等の絶縁と気密封止のための絶縁フランジ構造を有するスパッタ装置に関する。集積回路(IC)、大型集積回路(LSI)などの半導体装置は、薄膜形成技術、写真蝕刻技術(フォトリソグラフィ)、不純物元素注入技術などを用いて製造されている。このうち、薄膜形成技術としては真空蒸着やスパッタなどの物理的な技術とメッキ等の化学的な技術とに分けられる。物理的な薄膜形成技術において、真空蒸着法は金属の薄膜を形成する方法として普遍的な方法ではあるが、被覆の対象とする金属が比較的融点の低い金属単体に限られるのに対し、スパッタ法は、タングステン(W)やタンタル(Ta)等の比較的融点の高い金属や合金についても薄膜形成が可能ことから、半導体装置の製造工程において配線や電極等の形成手段として広く使用されている。

【0002】

【従来の技術】従来のスパッタ装置の一例を図を参照して説明する。図3はマグネトロンスパッタ装置の構成を示す断面図であって、薄膜を溶射形成するための材料からなるターゲット1は、図示を省略した水冷構造をもった、銅(Cu)等の非磁性金属よりなりかつ直流電源6の負極に回路接続された陰極部2に下向きに装着され、陰極部2の上側には電磁石3が設けられている。一方、その表面に薄膜形成を行う試料4は、ステンレス等の金属からなる陽極部5の上に載置してターゲット1に所定間隔をあけて対向させると共に図に示すように直流電源

2

6の正極に回路接続されている。尚、陰極部2と陽極部5との間を絶縁するためにテフロン(商品名)等の絶縁物よりなるフランジ7を介在させ、また、フランジ7と陰極部2及び陽極部5との間に弗素ゴム等よりなるOリング8、9を配置することにより陰極部2と陽極部5との間を気密封止するように構成されている。

【0003】すなわち、排気系を用いて排気口10より真空排気し、装置内を高真空に排気して真空室11を形成すると共に、この真空室11内にニードルパイプ(図示せず)などを通じてアルゴン(Ar)などの不活性ガスを供給し、装置の真空室11内を数ミリTorrの所定の圧力に保持した状態で直流電源6より電圧を印加して陽極部5、2間にプラズマを生成させ、不活性ガスイオンをターゲット1に衝突させてスパッタ現象を生じさせている。

【0004】ここで、試料4上に、酸化等を伴わない良質のスパッタ薄膜を得るのに必要な条件は、スパッタ装置の真空室11内が高真空に保持できて外部からの大気のリークの無いことである。ただし、従来のスパッタ装置はこの点に問題があった。すなわち、当初、排気口10により真空室11を $10^{-8} \sim 10^{-9}$ Torrの高真空に排気した後、高純度の不活性ガスを真空室11内へ供給し、数ミリTorrの不活性ガス雰囲気中でスパッタを行う必要がある。

【0005】尚、陽極部5、2間の絶縁性を保つために、陰極部2と陽極部5間の周囲突合わせ部に配置されるフランジ7を弗素樹脂(ポリテトラフルオロエチレン、商品名:テフロン)で構成し、フランジ7の上下面の陰極部2と陽極部5の接合面に配置される弗素ゴムよりなるOリング8、9を用いて真空シールを行うのが通例であるが、この組み合わせをとる場合、当初の高真空排気で $10^{-6} \sim 10^{-7}$ Torr程度しか真空度が上がらず、多少の大気リークが存在することからスパッタ膜の信頼性の点で問題があり、改良が必要であった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記のようにスパッタ装置の陰極2と陽極5との間には不活性ガスのプラズマを生成させるために、直流の高圧が印加されるが、図3に示すように陰極部2と陽極部5とが対向する構造では、従来は、対向部に絶縁部よりなるフランジ7を介在させると共に、二個のOリング8、9でフランジ7を上下から挟む構造をとることにより真空シールが行われていた。

【0007】ここで、絶縁に使用されているフランジ7の材料である弗素樹脂(ポリテトラフルオロエチレン、商品名:テフロン)は有機化合物としては絶縁に用いるのに最良の材質であり、また、Oリング8、9の材料である弗素ゴムは弗素を含有する合成ゴムの総称でシリコンゴムよりも耐熱性、耐薬性に優れ、Oリングの構成材料としては最良の材質とされている。そこで、この組み

合わせて真空度が上がらない理由の解明とその対策が課題であった。

【0008】そこで、本発明は絶縁フランジあるいはOリングの構造ないし形状を改良して、真空室の真空度を所望の値に上昇可能な陰極スパッタ装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の課題を達成するために、請求項1によれば、溶射金属材料のターゲットを装着し且つ第1の電源（直流電源の負極）に回路接続された第1の電極部（陰極部）と、試料を載置し且つ第2の電源（直流電源の正極）に回路接続された第2の電極部（陽極部）とを具備し、前記陰極部及び陽極部のいずれか一方を他方に対して着脱可能に構成すると共に、これらの間の周囲を絶縁して、ターゲットと試料とが所定間隔をおいて対向配置される、排気可能な真空室を規定するようにしたスパッタ装置において、前記第1、第2の電極（陰極部及び陽極部）間の絶縁部は、リング状の絶縁フランジと、絶縁フランジの内周縁部に嵌合する切り込みが、外側から中央部にかけて設けられた、ゴム製のOリングとで構成されていることを特徴とするスパッタ装置が提供される。

【0010】請求項2によれば、請求項1において、絶縁フランジは弗素樹脂、特にポリテトラフルオロエチレンからなることを特徴とする。請求項3によれば、請求項1又は2において、Oリングは弗素ゴムより構成されることを特徴とする。

【0011】

【作用】スパッタ用絶縁フランジの構成材として弗素樹脂、特にポリテトラフルオロエチレン（商品名：テフロン）（以下、テフロンと称する）が一般的に使用されているが、これとは別にアルミナ（ Al_2O_3 ）等のセラミックスも使用されている。ただし、セラミックよりなるフランジは、真空度は確保できるものの、ネジの締めつけなどに脆くて損傷しやすく、且つ高価であって実用的な面で問題があり、テフロンの方が優れている。

【0012】このテフロンは絶縁力が高く、優れた樹脂である反面、耐薬品性に優れていてほとんどの有機溶剤に溶けないことから、化学的な成形性が悪く、従って成形にあたって、焼結法が採られている。そのために表面に微細なピンホールが存在し、Oリングと接する部分でリークが生じやすく、且つ高温（250℃以上）になると蒸発して種々のガスが発生することが知られている。

【0013】そこで、本発明では、リング状の絶縁フランジの厚さを比較的薄くし、合成ゴムから成るOリングの外側から中央部に切り込みを設け、絶縁フランジの内側縁をOリングの切り込み溝に嵌合させている。このような構造にすることにより、真空室に面する側はOリングのみとなり、真空室内が高温となっても絶縁フランジ自体は直接高温雰囲気と接することはないので蒸発等の

問題を生ずることなく高い絶縁性を維持することが出来る。

【0014】

【実施例】以下、図1及び図2を参照して本発明の実施例について詳細に説明する。図1は本発明に係る陰極スパッタ装置の構成を示す概略断面図であり、図2（A）、（B）及び（C）は本発明の陰極スパッタ装置に使用する絶縁フランジを示している。

【0015】図1において、1は溶射金属材料のターゲット、2はこのターゲット1を装着した陰極部、3は電磁石、4はその表面に金属薄膜を溶射形成する試料、5はこの試料を載せる陽極部、6は直流電源である。陰極部2と陽極部5のいずれか一方は、他方に対して着脱可能に構成されている。排気口10より排気することにより真空室11が形成され、真空室11の内部では、ターゲット1と試料4とが所定間隔をおいて対向配置されている。以下の構成は従来の陰極スパッタ装置と同様である。

【0016】陰極部2と陽極部5との間の絶縁部は、図1及び図2に示すように、比較的薄い厚さのリング状の絶縁フランジ13と、この絶縁フランジ13の内周縁部に嵌合する溝が、外側から中央部にかけて設けられた、合成ゴムからなるOリング12とで構成されている。すなわち、円形断面の径が10mmの弗素ゴム製のOリング12を加工して中心に径が1mmの穴を形成し、中心より外側に向けて切り込み12aを作った。また、厚さが1mmのテフロン製のフランジ13の内縁端部13aの厚さを膨らまして2mmとし、Oリング12の中心に嵌合させた。

【0017】そして、ターゲット1としてタングステン（W）を用い、試料4として二酸化珪素（ SiO_2 ）の絶縁層を備えたシリコン（Si）ウェハを用い、排気系（図示せず）を動作して排気口10から排気した結果、容易に 10^{-9} Torrの真空度まで排気することができ、何らリークも認められなかった。図4は絶縁フランジ部による真空特性を比較した図である。破線で示す従来例のフランジは、図3に示した従来の陰極スパッタ装置におけるフランジ7（及び2個のOリング8）を使用した場合の特性であり、ターボポンプによる真空排気を開始した後、10時間経過後も $10^{-7} \sim 10^{-8}$ Torr程度の真空度しか得られなかった。

【0018】実線で示す実施例のフランジは、図1及び図2に示すフランジ13（及び1個のOリング12）を使用した場合の真空特性であり、同じ条件でターボポンプによって真空開始した後、10時間～100時間経過後に $10^{-8} \sim 10^{-9}$ Torr程度の真空度が得られている。次にニードルバルブ（図示せず）を通じてアルゴン（Ar）を微量づつ導入しつつ排気をして5ミリTorrの真空度を保ち、8kWの電力を電極部2、5間に供給してマグネトロンスパッタを行った結果、試料4上には良好なタ

5

ングステン(W)膜を得ることができた。

【0019】以上のように、本発明の実施例によると、弗素樹脂よりなる穴付きのＯリング１２の外側より、中心にかけて切り込み溝１２ａを作り、内縁部１３ａが膨らんだテフロン製のフランジ１３を切り込み１２ａを通して穴に挿入するようにしたもので、Ｏリング１２をなるべく真空室１１に近く配置すると共に外側よりテフロン製のフランジ１３を挿入し、そのフランジ１３の外縁部は少なくとも陰極部２と陽極部５の外縁からかえり１３ｂ、１３ｃ（図２（ｃ））がでているようにする。このようにすると、真空室１１に面するのはＯリング１２であって真空を保持することができ、一方、陰極部２と陽極部５の間にはテフロンよりなるフランジ１３が介在しているので、電気的な絶縁性を完全に保つことができる。

【0020】

【発明の効果】本発明に係る絶縁型フランジを用いた陰極スパッタ装置では、絶縁フランジを通るリークを無くすことができ、これにより真空度を高めて酸化を伴わない良質の薄膜を形成することができ、信頼性を向上する

6

ことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明を適用した陰極スパッタ装置の構成を示す断面図である。

【図２】本発明の陰極スパッタ装置で使用する絶縁フランジの平面図（Ａ）と、断面図（Ｂ）、並びに部分拡大図（Ｃ）である。

【図３】従来の陰極スパッタ装置の構成を示す断面図である。

10 【図４】従来例と本発明実施例における真空室の真空特性を比較して示した図である。

【符号の説明】

1…ターゲット

2…陰極部

4…試料

5…陽極部

11…真空室

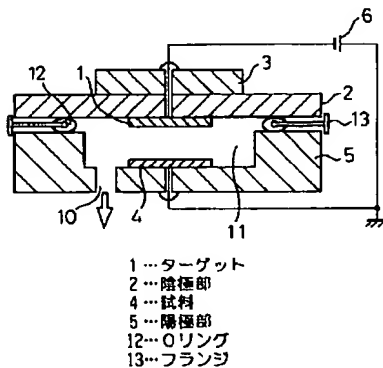
7, 13…フランジ

8, 9, 12…Ｏリング

20 12a…切り込み

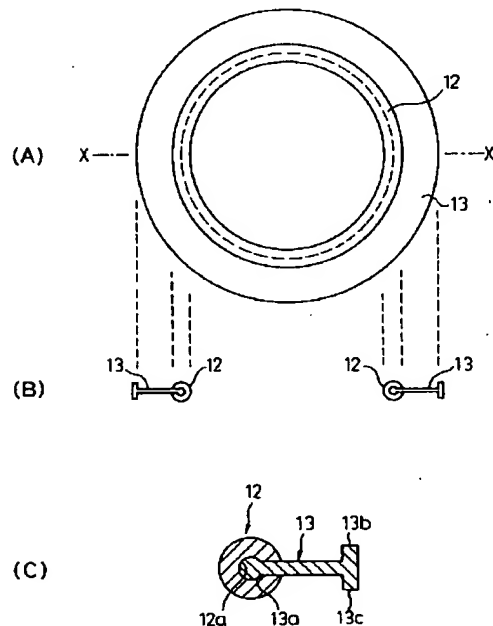
【図１】

本発明を適用したスパッタ装置の構成を示す断面図



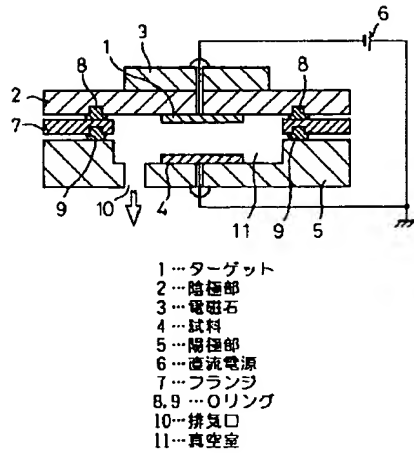
【図２】

本発明に係る絶縁フランジの平面図（Ａ）と断面図（Ｂ）



【図3】

従来のスパッタ装置の構成を示す断面図



【図4】

各フランジの真空特性

